

PCT/PTO 06 MAY 2005

PCT/IB 03/04928

24. 11. 03



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 02 DEC 2003

WIPO

PCT

10/534109

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02079684.3

Der Präsident des Europäischen Patentamts:
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)





Anmeldung Nr:
Application no.: 02079684.3
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 08.11.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

ASSEMBLEON N.V.
Hurksestraat 19
5652 AH Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H05K13/04

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR



Werkwijze voor het verplaatsen van tenminste twee elementen van een verplaatsingsinrichting alsmede een dergelijke verplaatsingsinrichting

EPO - DG 1

- 8. 11. 2002

(55)

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het verplaatsen van ten minste twee elementen van een verplaatsingsinrichting in en tegengesteld aan een voorafbepaalde richting, waarbij met behulp van het eerste element het tweede element wordt verplaatst.

5 De uitvinding heeft tevens betrekking op een verplaatsingsinrichting geschikt voor het uitvoeren van een dergelijke werkwijze.

10 Bij een dergelijk, uit de internationale octrooiaanvraag WO 97/38567 bekende werkwijze en verplaatsingsinrichting, is een eerste element vormende arm verplaatsbaar in en tegengesteld aan Y-richting. Op de arm is een tweede element vormende slede gelegen die door het verplaatsen van de arm in Y-richting eveneens in deze richting wordt verplaatst. Bij de bekende inrichting is de slede tevens verplaatsbaar in een zich dwars op de voorafbepaalde richting uitstrekkende, met X aangegeven dwarsrichting.

15 De slede is voorzien van een componentplaatsingselement met behulp waarvan een component vanaf een opnameplaat kan worden opgenomen en vervolgens op een gewenste positie op het substraat kan worden geplaatst. Hiertoe worden de arm, de slede en het componentplaatsings-element gezamenlijk in of tegengesteld aan de Y-richting en de X-richting verplaatst. Nabij de opnameplaats en de gewenste positie op het substraat dient het
20 componentopname-element tijdelijk stil te staan om het opnemen respectievelijk plaatsen van de component mogelijk te maken. Om het relatief snel opnemen en plaatsen van componenten mogelijk te maken, dienen de relatief zware arm en het componentplaatsingselement zo snel mogelijk tussen de opnameplaats en de plaats op de drager te worden verplaatst hetgeen tot relatief grote versnellings- respectievelijk
25 vertragskrachten leidt. Aangezien bovendien de nauwkeurigheid waarmee een relatief lichte component wordt opgenomen respectievelijk geplaatst relatief hoog dient te zijn, worden hierbij hoge eisen gesteld aan de aandrijving en geleiding van de arm.

Een dergelijk probleem treedt niet alleen op bij componentplaatsingsinrichtingen maar bij elke verplaatsingsinrichting waarmee een relatief

kleine massa met behulp van een relatief grote massa snel en nauwkeurig moet worden verplaatst.

De uitvinding beoogt een werkwijze voor het verplaatsen van ten minste twee elementen te verschaffen waarbij het tweede element relatief nauwkeurig en relatief snel met
5 behulp van het eerste element naar een gewenste positie verplaatsbaar is.

Dit doel wordt bij de werkwijze volgens de uitvinding bereikt, doordat het eerste element in de voorafbepaalde richting wordt verplaatst terwijl tegelijkertijd het tweede element ten opzichte van het eerste element in een aan de voorafbepaalde richting tegengestelde richting wordt verplaatst en vice versa.

10 Op deze wijze is het bijvoorbeeld mogelijk om het eerste element tezamen met het tweede element relatief snel naar een gewenste positie te verplaatsen. Hierbij wordt nabij de gewenste positie het tweede element ten opzichte van het eerste element in tegengestelde richting verplaatst. Hierdoor ondergaat het tweede element een samengestelde verplaatsing die wordt bepaald door de verplaatsing van het eerste element in de voorafbepaalde richting
15 en de verplaatsing van het tweede element ten opzichte van het eerste element in de aan de voorafbepaalde richting tegengestelde richting of vice versa. De samengestelde verplaatsing van het tweede element kan relatief gering of zelfs nul zijn zodat het tweede element tot
----- stilstand wordt gebracht zonder dat hierbij het eerste element eveneens tot stilstand behoeft te worden gebracht, waardoor er geen relatief grote vertragingskrachten op het eerste element
20 zullen optreden.

Een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het eerste element in de voorafbepaalde richting over een afstand wordt verplaatst die nagenoeg gelijk is aan de afstand waarover het tweede element in de tegengestelde richting wordt verplaatst.

25 Hierbij zal de resulterende of samengestelde afstand waarover het tweede element wordt verplaatst nagenoeg gelijk zijn aan nul. Hierdoor kan het eerste element worden verplaatst terwijl toch het tweede element stil blijft staan.

Een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het eerste element in de voorafbepaalde richting met een snelheid wordt
30 verplaatst die nagenoeg gelijk is aan de snelheid waarmee het tweede element in de tegengestelde richting wordt verplaatst.

Op deze wijze is de resulterende snelheid waarbij het tweede element wordt verplaatst nagenoeg gelijk aan nul, terwijl de snelheid van het eerste element niet behoeft te worden aangepast.

Een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het tweede element tevens in een zich dwars op de voorafbepaalde richting uitstrekkende dwarsrichting wordt verplaatst.

5 Op deze wijze is het tweede element in een zich evenwijdig aan de voorafbepaalde richting en dwarsrichting uitstrekkend vlak verplaatsbaar.

Een weer verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het tweede element is voorzien van een componentplaatsingselement dat ten opzichte van het tweede element in een zich dwars op de voorafbepaalde richting uitstrekkende plaatsingsrichting wordt verplaatst.

10 Met behulp van een componentplaatsingselement is het mogelijk om met behulp van de verplaatsingsinrichting een component relatief snel en nauwkeurig naar een gewenste positie te verplaatsen.

Een weer verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het tweede element is voorzien van een beeldopname-inrichting met behulp waarvan afbeeldingen worden genomen.

15 Met behulp van de beeldopname-inrichting is het mogelijk om bij voorkeur tijdens het verplaatsen van het tweede element afbeeldingen te nemen van een gewenste positie waarnaar het tweede element dient te worden verplaatst. Hierdoor is het mogelijk om het tweede element ten opzichte van het eerste element zodanig aan te sturen dat het tweede element nauwkeurig nabij de gewenste positie wordt gebracht.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een verplaatsings-inrichting waarbij de nadelen van de bekende inrichting worden vermeden.

25 De verplaatsingsinrichting volgens de uitvinding is hiertoe voorzien van ten minste twee in en tegengesteld aan een voorafbepaalde richting verplaatsbare elementen, waarbij met behulp van het eerste element het tweede element verplaatsbaar is, terwijl het eerste en het tweede element verder ten opzichte van elkaar verplaatsbaar zijn in en tegengesteld aan een voorafbepaalde richting.

30 Op deze wijze is het mogelijk om terwijl het eerste element met bijvoorbeeld een constante snelheid wordt verplaatst, het tweede element door het in tegengestelde richting te verplaatsen tot stilstand te brengen. De hierbij tot stilstand te brengen massa van het tweede element kan relatief gering zijn zodat relatief geringe versnellings-krachten zullen optreden.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de tekening waarin:

Fig. 1 een bovenaanzicht van een componentplaatsings-inrichting toont die is voorzien van een verplaatsingsinrichting volgens de uitvinding,

5 Fig. 2 een schematische weergave van een verplaatsings-inrichting volgens de uitvinding toont, waarbij het tweede element zich nabij een gewenste plaatsingspositie bevindt,

Fig. 3 de in Fig. 2 weergegeven verplaatsingsinrichting toont waarbij het tweede element zich nabij een opnamepositie bevindt.

10 In de Figuren zijn overeenkomende onderdelen voorzien van eenzelfde verwijzingscijfer.

Fig.1 toont een componentplaatsingsinrichting 1 volgens de uitvinding die is
15 voorzien van een langgestrekt frame 2 waarover substraat 3 in of tegengesteld aan een door pijl P₁ aangegeven richting verplaatsbaar is. De door pijl P₁ aangegeven richting strekt zich evenwijdig aan de X-richting uit. De componentplaatsingsinrichting 1 is verder voorzien van twee zich evenwijdig aan elkaar, dwars op de X-richting in Y-richting uitstreckende geleidingsprofielen 4,5. De geleidingsprofielen 4,5 bevinden zich boven het frame 2. Tussen
20 de geleidingsprofielen 4,5 strekt zich een arm 6 uit die aan elk uiteinde is voorzien van een geleiding 7,8 (= eerste element) met behulp waarvan arm 6 verschuifbaar is gelagerd over de geleidingsprofielen 4,5. De geleidingen 7,8 zijn elk voorzien van een motor met behulp waarvan de geleidingen 7,8 over de geleidingsprofielen 4, verplaatsbaar zijn in en tegengesteld aan de door pijl P₂ respectievelijk P₃ aangegeven richtingen. Over de arm 6 is
25 met behulp van een motor een geleiding 9 verplaatsbaar in en tegengesteld aan de door pijl P₄ aangegeven X-richting. De geleiding 9 is voorzien van ten minste een componentplaatsingselement, dat in Fig.1 door de geleiding 9 en de arm 6 aan het zicht is onttrokken. De componentplaatsingsinrichting 1 is verder voorzien van een aantal aan weerszijden van het frame 2 tussen de geleidingsprofielen 4,5 opgestelde
30 componenttoevoerinrichtingen 10.

De tot dusver beschreven componentplaatsingsinrichting is op zich bekend, bijvoorbeeld uit de in de aanhef genoemde internationale octrooiaanvraag WO 97/38567. Derhalve zal de werking van de componentplaatsingsinrichting 1 slechts beknopt worden toegelicht. Substraten 3 worden stapsgewijs in de door pijl P₁ aangegeven richting over het

frame 2 verplaatst, waarbij in het gebied tussen de geleidingsprofielen 4, 5 met behulp van het componentplaatsingselement componenten op de substraten 3 worden gepositioneerd. Hiertoe wordt de geleiding 9 over de arm 6 verplaatst terwijl tegelijkertijd de geleidingen 7,8 over de geleidingsprofielen 4,5 worden verplaatst zodat met behulp van het

5 componentplaatsingselement een gewenste component uit de componenttoevoerinrichtingen 10 kan worden opgenomen. Vervolgens wordt het componentplaatsingselement met behulp van de geleidingen 7,8,9 naar een gewenste positie boven het substraat 3 gebracht waarna met behulp van het componentplaatsingselement de component in de Z-richting op de gewenste positie op het substraat wordt gepositioneerd.

10 De massa van de te plaatsen component bedraagt vaak minder dan 1 gram. De totale massa van de geleidingen 7,8, de arm 6 en de geleiding 9 bedraagt bijvoorbeeld 65 tot 80 kg. Tijdens het verplaatsen in bijvoorbeeld Y-richting moet deze gehele massa telkens heen en weer worden verplaatst tussen de componenttoevoerinrichtingen 10 en de gewenste positie op het substraat 3. Om relatief veel componenten per tijdseenheid te kunnen plaatsen, 15 dient de arm 6 relatief snel heen en weer te kunnen worden verplaatst. Tevens moet de arm 6 snel tot stilstand en weer in beweging kunnen worden gebracht. Hierbij treden door het relatief grote gewicht van de arm in verhouding ten opzichte van het gewicht van de te plaatsen component relatief grote versnellings- en vertragskrachten op. Bovendien treden hierbij trillingen op die eerst moeten uitdempen om de gewenste 20 positioneringsnauwkeurigheid te bereiken, hetgeen extra tijd kost.

Dergelijke versnellings- en vertragskrachten alsmede trillingen treden met een verplaatsingsinrichting volgens de uitvinding niet op. De verplaatsingsinrichting volgens de uitvinding zal aan de hand van Fig.2 en 3 nader worden toegelicht.

In de in deze Figuren 2, 3 schematisch weergegeven verplaatsingsinrichting 11 25 is een geleiding 7 in en tegengesteld aan de door pijl P₂ aangegeven Y-richting verplaatsbaar over een geleidings-profiel 4. Voor de duidelijkheid is bij de verplaatsingsinrichting 11 de arm 6 en de geleiding 9 achterwege gelaten en is een componentplaatsings-element 12 dragende geleiding 13 (= tweede element) rechtstreeks verplaatsbaar over een met de geleiding 7 verbonden geleidingsprofiel 14. Het geleidingsprofiel 14 strekt zich evenwijdig 30 aan het geleidingsprofiel 4 uit. De geleiding 13 is verplaatsbaar in en tegengesteld aan een door pijl P₅ aangegeven Y-richting. De door pijl P₅ aangegeven richting strekt zich evenwijdig uit aan de door pijl P₂ aangegeven richting.

Bij de in Fig.2 weergegeven situatie is met behulp van het componentplaatsingselement 12 reeds een component 15 vanaf de

componenttoevoerinrichting 10 opgenomen. De component 15 dient op een gewenste positie op het substraat 3 te worden geplaatst.

Hiertoe wordt de geleiding 7 tezamen met de daarmee verbonden geleiding 13 met een relatief hoge snelheid in de door pijl P_2 aangegeven richting verplaatst. Zodra het componentplaatsingselement 12 in de nabijheid van de gewenste positie op het substraat 3 komt, wordt met behulp van een regelaar, de geleiding 13 ten opzichte van het geleidingsprofiel 14 in de door pijl P_5 aangegeven, aan pijl P_2 tegengestelde richting verplaatst. Hierbij wordt de verplaatsing van de geleiding 13 in de door pijl P_5 aangegeven richting zodanig geregeld dat boven de gewenste positie op het substraat 3 de component 15 ten opzichte van de substraten 3 stilstaat en op het substraat 3 kan worden gepositioneerd. Doordat hierbij in de nabijheid van de gewenste positie op het substraat 3 enkel de snelheid en verplaatsing van de relatief lichte geleiding 13 hoeft te worden geregeld zullen de hierbij optredende versnellings- en vertragskrachten relatief gering zijn waardoor de component 15 met een relatief hoge nauwkeurigheid op het substraat 3 kan worden geplaatst terwijl de snelheid waarmee de totale massa van de geleiding 7 en de geleiding 13 in door pijl P_2 aangegeven richting wordt verplaatst toch relatief hoog kan zijn. Bovendien kan de massa van de geleidingen 7,13 eenparig blijven verplaatsen waardoor geen versnellings- /vertragskrachten en trillingen daarmee gepaard gaand zullen ontstaan.

Fig.3 toont de in Fig.2 weergegeven verplaatsingsinrichting 11 tijdens het opnemen van een component 15 vanaf een componenttoevoerinrichting 10. De geleiding 7 wordt hierbij eerst aan een aan pijl P_2 tegengestelde richting verplaatst vanaf een boven het substraat 3 gelegen positie naar een boven de componenttoevoerinrichting 10 gelegen positie. Vervolgens dient de geleiding 7 weer in de door pijl P_2 aangegeven richting naar de boven het substraat 3 gelegen positie te worden verplaatst. Deze heen en teruggaande verplaatsing van de geleiding 7 is door pijl P_6 aangegeven. Om relatief hoge vertrags- en versnellingskrachten en trillingen te vermijden, wordt in de nabijheid van de componenttoevoerinrichting 10 de geleiding 13 in de door pijl P_7 aangegeven richting over het geleidingsprofiel 14 verplaatst waarbij de gesuperponeerde verplaatsing van het componentplaatsingselement 12 zodanig is dat het componentplaatsingselement 12 op de gewenste positie boven de componenttoevoerinrichting 10 even stilstaat om een component 15 uit de componenttoevoerinrichting 10 te kunnen opnemen. De geleiding 7 kan tijdens het opnemen van een component relatief langzaam worden afgeremd en weer worden versneld om van verplaatsingsrichting te kunnen veranderen waardoor er relatief geringe vertrags- en versnellingskrachten optreden. De relatief lichte geleiding 13 kan relatief grote

vertragingen en versnellingen ondergaan hetgeen door het relatief lichte gewicht eveneens resulteert in relatief geringe vertraging- en versnellings-krachten.

Indien de verplaatsingsinrichting 11 volgens de uitvinding wordt toegepast bij de in Fig.1 weergegeven componentplaatsingsinrichting 1 kan het geleidingsprofiel 14 bijvoorbeeld aan een naar het frame 2 toegekeerde zijde van de arm 6 worden verbonden met de geleiding 9. In Fig.1 is een dergelijk geleidingsprofiel 14 schematisch met verwijzingscijfer 14' aangegeven.

De geleiding 7 kan bijvoorbeeld met een snelheid van 2 meter/seconde worden verplaatst, terwijl de tijd nodig voor het opnemen of plaatsen van een component bijvoorbeeld 100 ms is. De lengte van het geleidingsprofiel 14 dient hierbij dan ongeveer 200 mm te zijn om een voldoende verplaatsing van de geleiding 13 mogelijk te maken.

Het is ook mogelijk om de relatief lichte geleiding 13 zowel in Y- als X-richting in tegengestelde richting ten opzichte van een relatief zware geleiding te laten verplaatsen.

Het is ook mogelijk om de geleiding 9 te voorzien van een tweede geleidingsprofiel 14" met behulp waarvan een tweede component-plaatsingselement 12 kan worden verplaatst. Op deze wijze is het mogelijk om twee componenten tegelijkertijd of na elkaar uit de componenttoevoer-inrichtingen 10 op te nemen en vervolgens tegelijkertijd of na elkaar op een substraat 3 te plaatsen.

Het is ook mogelijk om de geleiding 13 naast een componentplaatsingselement 12 te voorzien van een camera (16) met behulp waarvan een opnamepositie op de componenttoevoerinrichting 10 en een gewenste plaatsingspositie op het substraat 3 voorafgaande aan respectievelijk het opnemen en plaatsen van een component 15 kan worden waargenomen. Op basis van de met behulp van de camera (16) waargenomen beelden, kan een nauwkeurige aansturing van de geleiding 13 ten opzichte van het geleidingsprofiel 14 worden gerealiseerd.

Het is ook mogelijk om de camera op een afzonderlijke slede 13 aan te brengen die over een afzonderlijk geleidingsprofiel 14 kan worden verplaatst.

Het componentplaatsingselement 12 is bijvoorbeeld voorzien van een opnamebuis die ten opzichte van de geleiding 13 in en tegengesteld aan de door dwars op de X- en Y-richting uitstreckende Z-richting verplaatsbaar is.

CONCLUSIES:

EPO - DG 1

- 8. 11. 2002

(55)

1. Werkwijze voor het verplaatsen van ten minste twee elementen van een verplaatsingsinrichting in en tegengesteld aan een voorafbepaalde richting, waarbij met behulp van het eerste element het tweede element wordt verplaatst, met het kenmerk, dat het eerste element in de voorafbepaalde richting wordt verplaatst terwijl tegelijkertijd het tweede
5 element ten opzichte van het eerste element in een aan de voorafbepaalde richting tegengestelde richting wordt verplaatst en vice versa.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het eerste element in de voorafbepaalde richting over een afstand wordt verplaatst die nagenoeg gelijk is aan de
10 afstand waarover het tweede element in de tegengestelde richting wordt verplaatst.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat het eerste element
in de voorafbepaalde richting met een snelheid wordt verplaatst die nagenoeg gelijk is aan de
snelheid waarmee het tweede element in de tegengestelde richting wordt verplaatst.
15
4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het tweede element tevens in een zich dwars op de voorafbepaalde richting uitstrekkende dwarsrichting wordt verplaatst.
- 20 5. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het tweede element is voorzien van een component-plaatsingselement dat ten opzichte van het tweede element in een zich dwars op de voorafbepaalde richting uitstrekkende plaatsingsrichting wordt verplaatst.
- 25 6. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het tweede element is voorzien van een beeldopname-inrichting met behulp waarvan afbeeldingen worden genomen.

7. Verplaatsingsinrichting geschikt voor het uitvoeren van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, welke verplaatsings-inrichting is voorzien van ten minste twee in en tegengesteld aan een voorafbepaalde richting verplaatsbare elementen, waarbij met behulp van het eerste element het tweede element verplaatsbaar is, met het kenmerk, dat
- 5 het eerste en het tweede element ten opzichte van elkaar verplaatsbaar zijn in en tegengesteld aan de voorafbepaalde richting.
8. Verplaatsingsinrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het tweede element verplaatsbaar is in een zich dwars op de voorafbepaalde richting uitstrekkende
- 10 dwarsrichting.
9. Verplaatsingsinrichting volgens conclusie 7 of 8, met het kenmerk, dat het tweede element is voorzien van een componentplaatsings-element dat ten opzichte van het tweede element verplaatsbaar is in een zich dwars op de voorafbepaalde richting
- 15 uitstrekkende plaatsings-richting.
10. Verplaatsingsinrichting volgens een der voorgaande conclusies 7-9, met het kenmerk, dat het tweede element is voorzien van een beeldopname-inrichting.

ABSTRACT:

EPO - DG 1

- 8. 11. 2002

Method and displacement device for displacing at least two elements ⁽⁵⁵⁾(7,13) in and opposite to a predetermined direction (P_2, P_5), whereby by means of the first element (7) the second element (13) is being simultaneously displaced. The first element (7) is being displaced in the predetermined direction (P_2) whilst the second element (13) is being
5 displaced with respect to the first element (7) in a direction (P_5) opposite to the predetermined direction (P_2) and vice versa.

Fig. 2

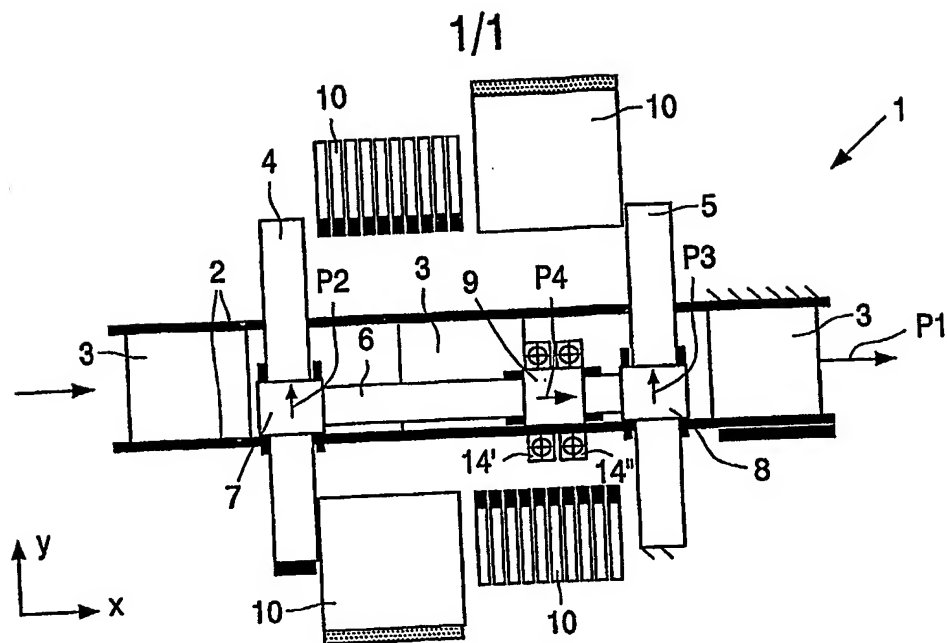


FIG. 1

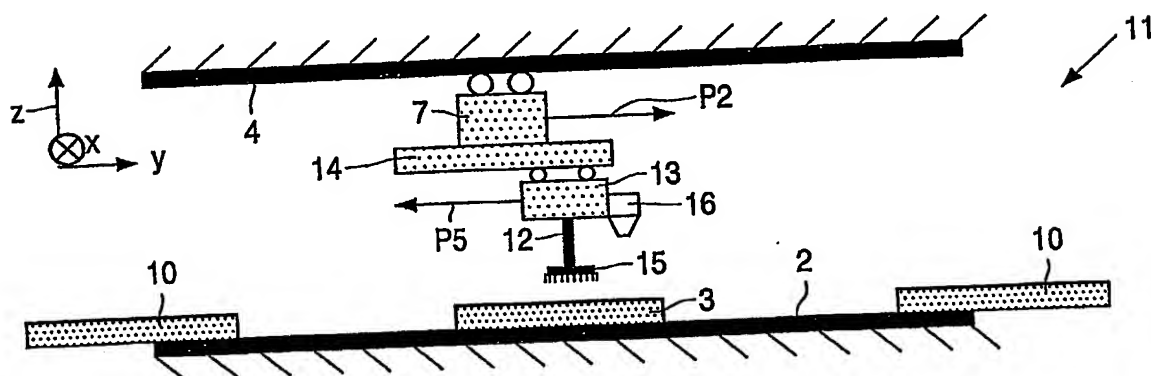


FIG. 2

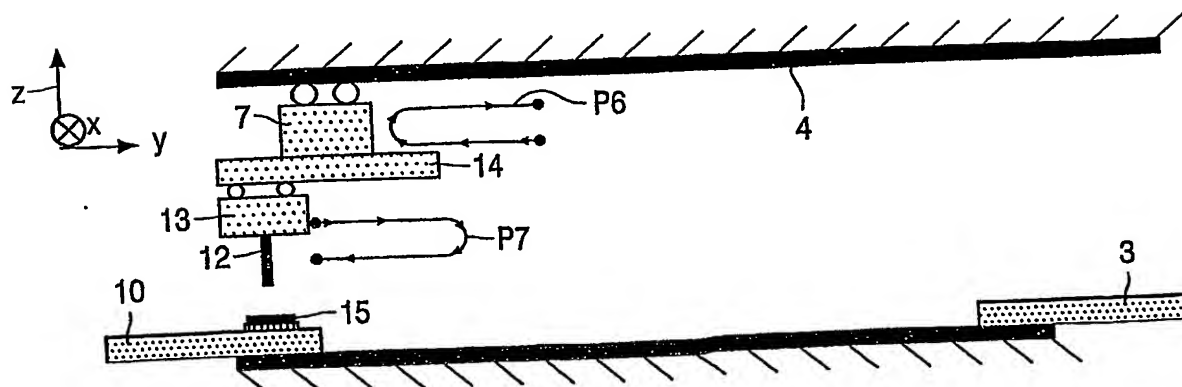


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.